MORPHOLOGISCHE UND ANATOMISCHE
UNTERSUCHUNG

EINIGER ARTEN DER GATTUNG

IMPATIENS

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG VON

IMPATIENS SULTANI.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT FREIBURG I. B.

VORGELEGT VON

WILHELM HERMANN

APOTHEKER

AUS KEHL i. BADEN.

FREIBURG i. B.

BUCHDRUCKEREI VON J. DILGER.

1886.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550827_0073

MORPHOLOGISCHE UND ANATOMISCHE

UNTERSUCHUNG

EINIGER ARTEN DER GATTUNG

IMPATIENS

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG VON

IMPATIENS SULTANI.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT FREIBURG I. B.

VORGELEGT VON

WILHELM HERMANN

APOTHEKER

AUS KEHL i. BADEN.

FREIBURG i. B.

BUCHDRUCKEREI VON J. DILGER.

1886.

MORPHOLOGISCHE UND ANATOMISCHE UNTERSUCHUNG

EINIGER ARTEN DER GATTUNG

IMPATIENS

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG VON

IMPATIENS SULTANI

VON

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT FREIBURG I. B.

VORGELEGT VON

WILHELM HERMANN

APOTHEKER

AUS KEHL I. BADEN

FREIBURG I. B.

BUCHDRUCKEREI VON A. BIELER.

1900

Seinen

lieben Eltern

gewidmet aus

Dankbarkeit

vom Verfasser.

Seinen

lieben Eltern

gewidmet aus

Dankbarkeit

vom Verfasser.

Es ist gewiss von grossem Interesse, neben der Systematik auch den morphologisch-anatomischen Bau mehrerer Arten einer Gattung festzustellen, um dadurch einen Einblick zu gewinnen, in wie weit dieselben hierin unter einander übereinstimmen, oder von einander abweichen. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend untersuchte ich folgende sechs Arten der Gattung *Impatiens*, die mir hierzu an lebendem Materiale zu Gebot standen: *Impatiens Sultani*, *I. leptoceras*, *I. parviflora*, *I. Balsamina*, *I. Noli tangere* und *I. Roylei*. Von diesen ist nur *I. Noli tangere* in Europa einheimisch und weit verbreitet. Schon Conrad Gesner[1]) erwähnt dieselbe 1530 indem er schreibt: „Mihi primum visa in valle Leborana uti fodinae argenti, cum essem adhuc puer, cujus semen subito suo saltu horrorem movit.“ Wie eine Reihe anderer *Balsamineen*, so kommt auch *I. parviflora*, aus Nord-Asien stammend, jetzt schon vielfach verwildert bei uns vor, so z. B. in der Rheinebene zwischen Mannheim und Karlsruhe. *I. Balsamina* ist als Zierpflanze nun überall bei uns eingebürgert. Sie wurde nach C. Gesner im 16. Jahrhundert aus Brasilien eingeführt. Kirschleger[1]) gibt an, dass sie Tragus im Jahre 1540 zum ersten Male in Nürnberg im Ollinger'schen Garten

[1]) Conradi Gesneri Opera Botanika.

[2]) Kirschleger: Flore d'Alsace et des contrées limitrophes Strasbourg 1852.

sah, und dieselbe *Impatiens altera* nannte. *I. leptoceras* ist auf Java einheimisch, *I. Roylei* im Himalaja und erst seit kurzer Zeit bei uns eingeführt. Desgleichen *I. Sultani*, welche aus dem tropischen Ost-Afrika stammt (Zansibar) und von dem Direktor des berühmten botanischen Gartens zu Kew bei London, I. Hooker bestimmt wurde. Diese letztere Art unterscheidet sich von allen andern dieser Gattung durch einige auffallende Verschiedenheiten, namentlich im Bau der Blüthen und wurde, da von derselben auch am meisten Material vorlag, am eingehendsten untersucht. Es ist daher in allen Fällen ähnlicher anatomischer Structurverhältnisse stets *I. Sultani* zu Grunde gelegt.

I. Die Wurzel.

Eine Hauptwurzel als directe Verlängerung der Keimaxe ist bei den *Balsamineen* nur sehr schwach entwickelt. An ihre Stelle treten eine Anzahl gleich starker Nebenwurzeln, welche dicht gedrängt aus dem kurzen Wurzelhalse hervortreten. Ausserdem entspringen am hypocotylen Gliede mehrere Beiwurzeln, die mit den Nebenwurzeln ein reichverzweigtes Wurzelsystem ausbilden. Gewöhnlich ist das hypocotyle Glied so gebogen, dass dessen Ende, sowie die Hauptwurzel eine wagrechte Richtung einschlagen und dicht unter der Oberfläche des Bodens hinkriechen. Die an der Oberseite entspringenden Beiwurzeln und Nebenwurzeln sind an ihren Ansatzstellen umgebogen und verlaufen senkrecht in die Erde. — Der Wurzelkörper ist von der Wurzelhaube scharf abgegrenzt. Letztere besteht aus einem Gewebe meist abgestorbener, gebräunter Zellen und geht nach Reinke[1]) aus dem *Dermatogen* hervor. Sie lässt sich leicht von der Wurzelspitze ablösen und führt einige Raphiden.

Die Epidermis der Wurzel bildet keine Spaltöffnungen und besteht aus nichtcuticularisirten, dünnwandigen, langgestreckten Zellen, welche in Längsreihen angeordnet sind. Gegen die Wurzelenden sind die Oberhautzellen schlauchartig ausgestülpt und bilden so rings um die Wurzel zahlreiche Wurzelhaare.

[1]) Hansteins bot. Abhandlungen Bd. I Heft 3.

Das Rindenparenchym wird gebildet aus isodiametrischen, in radialen Reihen concentrisch angeordneten Zellen, welche namentlich an den Wurzelenden zahlreiche Raphiden enthalten. Die innerste Schicht der Wurzelrinde besteht aus etwas verkorkten Zellen und bildet die nach de Bary[1]) benannte *Endodermis* oder Gefässbündelscheide. Dieselbe setzt sich in den Stengel fort und bildet daselbst die nach Sachs benannte Stärkeschicht. An die Innenseite der *Endodermis* grenzt eine Schicht dünnwandiger Zellen, das *Pericambium*, aus welchem die erste Anlage der Nebenwurzeln hervorgeht.[2])

Das von der Gefässbündelscheide umschlossene Plerom bildet den centralen Gefässbündelcylinder Die vier Gefässstränge des hypocotylen Gliedes nähern sich einander im Wurzelhalse und bilden durch radiale Anordnung der Gefässe, die meist in der Mitte zusammenstossen, einen vierstrahligen Stern. Zwischen diesen Holzstrahlen befindet sich Phloëm. Treten die Gefässe in der Mitte nicht zusammen, so wird das Centrum von einem Marke eingenommen, dessen Zellen in der Mitte weitmaschiger sind als gegen die Peripherie.

Die Nebenwurzeln sind ähnlich gebaut, wie die Hauptwurzel; doch sind bei denselben die Gefässe nicht so regelmässig radial angeordnet, und ist das Plerom verhältnissmässig schwächer, die Rinde dagegen stärker entwickelt. Die Beiwurzeln zeichnen sich durch ein stark ausgebildetes Mark aus, das oft strahlige Anordnung zeigt.

Die Grenze zwischen dem hypocotylen Gliede und der eigentlichen Wurzel ist leicht zu erkennen an dem

---

[1]) de Bary: Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen etc.

[2]) Naegeli: Untersuchungen über die Wachsthumsgeschichte und Morphologie der Phanerogamenwurzel. Hanstein's bot. Abhandlungen. Bd. I.

anatomischen Bau. Dieselbe befindet sich stets da, woselbst die Fibrovasalstränge zu einem axilen Strange zusammentreten[1]), was bei allen *Impatiensarten* leicht zu erkennen ist und deutlich hervortritt. Nach Hofmeister[2]) sind alle Seitenwurzeln endogene Axengebilde, d. h. sie werden nicht im Vegetationspunkte der Wurzel angelegt, sondern in einer Region, die bereits secundäres Gewebe ist. Ihre erste Anlage geht hervor aus dem *Pericambium*, welches die äusserste Schicht des Pleromes bildet, und nach aussen daher an die Endodermis grenzt. Die endogen gebildeten Nebenwurzeln stehen stets vor einem Gefässbündel der Mutterwurzel[3]), an deren Holztheil sie ihre ersten Gefässe anschliessen. Der Verlauf der Gefässbündel in der Hauptwurzel bedingt daher die Stellung der Nebenwurzeln. Dem entsprechend sagt Sachs[4]), dass, ebenso wie die Vertheilung der Gefässbündel im Stamme eine Folge der Blattstellung ist, so ist der Verlauf derselben in der Hauptwurzel eine Ursache der Anordnung der Seitenwurzeln. Die Stellung ist also abhängig von der Zahl und dem Verlaufe der Gefässstränge in der Hauptwurzel. Die seitliche Divergenz der Seitenwurzeln ist somit gegeben, da die Stränge bei *Impatiens* geradlinig und parallel der Axe verlaufen[5]); daher die Ebenen, welche man durch die Stränge und die Axe gelegt denkt, konstante Winkel bilden. Der longitudinale Abstand zweier Seitenwurzeln einer Orthostiche ist dagegen stets wechselnd. Regelmässige Abstände sind nur eine zufällige Erscheinung. Die Seitenwurzeln gehen aus dem *Interfascicularcambium*

---

[1]) Naegeli: Beiträge zur wissenschaftlichen Bot Heft I 1858.

[2]) Hofmeister: Morphologie. Seite 428.

[3]) Schacht: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wurzel.

[4]) Sachs: Ueber die gesetzmässige Stellung der Seitenwurzeln.

[5]) Reinke: Untersuchungen etc. Hansteins bot. Abhdlg. B. I, Heft 3.

hervor, einem meristematischen Gewebe, das zwischen den Gefässbündeln des hypocotylen Gliedes liegt. Sie entstehen vor den primären Gefässen. Dies sind nach Beyse[1]) die bei *Impatiens* isolirt vorkommenden Gefässe, und da dieselben sich in die primären Gefässgruppen der Hauptwurzel senkrecht fortsetzen, so stehen die Seitenwurzeln mit den Beiwurzeln zum Theil in denselben Orthostichen.

[1]) Beyse: Nova acta XLIII. Heft 2.

2. Der Stengel.

Der Stengel ist bei allen *Impatiensarten* saftreich und entfernt knotig verdickt. In den Achseln der Cotyledonen, welche sich als die beiden ersten Blätter entfalten, entwickelt sich schon frühzeitig je eine Stengelverzweigung, die sich, wie auch alle übrigen Seitenaxen, analog der Hauptaxe verzweigen. Es tritt nämlich aus jedem Blattgrunde genau in dem Winkel, welcher durch die Blattbasis und die Axe gebildet wird, ein Spross hervor. Derselbe stellt entweder eine Stengelverzweigung dar oder einen Blüthenspross; selten kommen beide zugleich neben einander vor. An den unteren Blättern treten nur Stengelverzweigungen auf, an den oberen dagegen meist nur Blüthensprosse, so bei *I. Sultani* bereits beim achten epicotylen Blatte. Da nun das erste und bisweilen auch das zweite Blattpaar, wie die *Cotyledonenblätter* auf gleicher Höhe inserirt und mit einander kreuzständig sind, so sind auch die daselbst entspringenden unteren Stengelverzweigungen kreuzständig. Weiter oben sind die Blätter zwar wechselständig, allein die Stengelverzweigungen meist eben so stark entwickelt, wie der Hauptspross, so dass die Verzweigung daselbst dichotom erscheint, während dieselbe in Wirklichkeit monopodial ist. Diese Stellung der Seitenaxen zur Hauptaxe tritt bei allen untersuchten *Impatiensarten* mehr oder weniger stark entwickelt auf. Bisweilen kommt in so fern eine Abweichung vor, als auch einmal zwei Stengelsprosse aus gemeinsamer Blattachsel hervortreten.

Der Stengel von *I. Saltani* ist hellgrün, kahl, fleischig-saftig und sehr durchscheinend. Unterhalb stumpf vierkantig, weiter oben stielrund und verhältnissmässig nur wenig knotig verdickt. Nach der Fruchtreife fällt das Stützblatt und der Blüthenspross meist ab, so dass die Stengel unterseits kahl erscheinen, an der Spitze dagegen, woselbst die Internodien kurz sind, und die Blätter daher dicht zusammengedrängt stehen, buschig beblättert sind.

Der Stengel von *I. leptoceras* ist roth gefleckt, kahl, an den unteren Internodien hohl. Unterhalb vierkantig, oben stielrund und mit einer scharfen Kante versehen, die an den Internodien herunterläuft. Auch nach dem Aufspringen des Fruchtknotens bleibt der Blüthenstiel, sowie das im Grunde desselben stehende Blatt, noch lange nach der Streckung der Internodien bestehen, so dass der ganze Stengel entfernt beblättert erscheint.

Der Stengel von *I. parviflora* ist hellgrün, bisweilen mit gelblichen, verharzten Tupfen versehen, kahl und weniger durchscheinend. Das Mark fehlt theilweise in den mittleren Internodien. Am Grunde ist der Stengel kantig, oberhalb rund und ist stark knotig verdickt. An jedem Internodium laufen zwei scharfe Kanten hinunter. Die Blätter fallen unterhalb der Stengelenden bald ab, dagegen bleiben die Blüthenstielreste noch lange bestehen.

Der Stengel von *I. Balsamina* ist dunkelgrün, unten meist roth und schwarz gefleckt. Ueberall saftig-markig und nicht durchscheinend. Unterhalb rundlich, oberhalb stumpf breitgedrückt. Durch das stellenweise Vorkommen von schwärzlichen, kurzen Haaren ist die Oberseite etwas rauh. Die Knoten treten nicht stark hervor, und der ganze Stengel ist allseits dicht beblättert.

Der Stengel von *I. Noli tangere* ist hellgrün, hohl und durchscheinend. Derselbe ist entfernt und stark knotig verdickt, kahl und auch unterhalb stielrund.

Der Stengel von *I. Roylei* ist dunkel rothbraun, hohl, unterhalb breit fünfkantig, oberhalb tief fünfrinnig. Die im Grunde der Cotyledonenblätter entspringenden Stengelverzweigungen sind verhältnissmässig viel stärker entwickelt, als alle andern Verzweigungen erster Ordnung, und streben zu beiden Seiten der annähernd senkrecht gerichteten Hauptaxe im Bogen in die Höhe. Die Knoten treten nur wenig hervor und erscheinen, wie auch die Stengelspitze, hellgrün und etwas durchscheinend, da an denselben der rothe Farbstoff der Oberhautzellen des Stengels ganz oder theilweise fehlt.

Im anatomischen Bau sind die Stengel einander sehr ähnlich. Die Oberhaut besteht aus einer einzelligen Schicht, langgestreckter Zellen, deren Membranen nach aussen stark verdickt sind. Spaltöffnungen werden nur sehr wenige gebildet. In den Oberhautzellen kommt bisweilen ein rother Farbstoff vor. Dadurch erscheint der Stengel von *I. Balsamina*, namentlich am unteren Theile oft gefleckt. Bei *I. leptoceras* sind die farbstofffführenden Zellen in Reihen angeordnet, so dass der Stengel dicht bedeckt ist mit rothen, kleinen Strichchen. Bei *I. Roylei* ist der Zellinhalt am intensivsten, und mehr rothbraun gefärbt. Der Farbstoff kommt häufig auch noch in den darunterliegenden Zellschichten des Rindengewebes vor, und fehlt nur stets in den Knoten und den Stengelspitzen. Die pfriemlichen Haare auf der Oberhaut von *I. Balsamina* sind mehrzellig, und es enthalten entweder alle, oder einzelne Zellen einen schwarzen, harzigen Inhalt.

Das Rindenparenchym des Stengels besteht aus meist fünf- oder sechs-eckigen Zellen, die chlorophyllhaltig sind deren *Lumen* gegen die Peripherie abnimmt, während die *Membranen* verdicken und so einen mehrschichtigen *Collenchymmantel* bilden, der im Rindenparenchym der Wurzel fehlt. Diejenigen Zellen des Rindengewebes,

deren Haut nicht aufgequollen ist, bilden an ihren abgestumpften Ecken häufig kleine Intercellularräume. Wie bereits erwähnt, setzt sich die Endodermis der Wurzel im Stengel als ununterbrochener Cylindermantel fort und bildet daselbst die sogenannte Stärkeschicht, die also aus der innersten Zellschicht der Rinde besteht. Während jedoch nach Sachs[1]) in der Stärkeschicht nur bei der Keimung der Pflanzen sich Stärke vorfindet, so kommen bei den *Impatiensarten* selbst bei ganz ausgebildeten Individuen noch grosse Stärkekörner vor, die von einer dünnen Chlorophyllschicht umhüllt sind.

Das Mark des Stengels ist dem der Wurzel anatomisch sehr ähnlich. Es besteht aus einem Gewebe abgerundeter, dünnwandiger Zellen, welche ebenfalls Intercellularräume bilden und Chlorophyll und Rhaphiden führen. Bei *I. Sultani* und *Balsamina* bleibt das Mark überall erhalten, während es bei *I. leptoceras*, *parviflora Noli tangere* und *Roylei* meist bis auf das erste und die letzten Internodien verschwindet, und nur um die Gefässbündel erhalten bleibt. In den Knoten der Stengel bleibt das Mark jedoch bestehen, und ist stets, wie auch der Collenchymmantel, stärker entwickelt als im Internodium.

Im unteren Theile des hypocotylen Gliedes verlaufen bei allen untersuchten Arten, (von *I. Roylei*, konnte kein hypocotyler Pflanzentheil beschafft werden), vier Gefässbündel, annähernd symmetrisch in der Peripherie eines den ganzen Stengel ausfüllenden Markes vertheilt. Ausserdem stehen vor und zwischen diesen Gefässbündeln bei *I. Sultani* und — *leptoceras* im Markcylinder isolirte Gefässe, was nach Beyse auch bei *I. parviflora* — *Balsamina* und — *Noli tangere* der Fall ist und bis jetzt nur bei der Gattung *Impatiens* beobachtet wurde.

[1]) Sachs: Pflanzenphysiologie pag. 430 und Bot. Zeitg. 1859. „Ueber d. Auftreten von Stärke bei d. Keimung.“

Es sind dies meist ein, bisweilen auch zwei getrennte Ring- oder Spiral-Gefässe, welche von weitmaschigem Markparenchymgewebe umgeben sind. Einige derselben setzen sich in den epicotylen Stengeltheil mehr oder weniger weit fort, ihre Zahl nimmt jedoch nach oben immer mehr ab.

In das hypocotyle Glied treten von jedem Cotyledon her zwei Spurstränge, welche sich meist schon am Grunde des Cotyledon zu dessen Mittelnerv vereinigen. Diese vier Cotyledonarspuren vereinigen sich bei *I. Sultani*, — *leptoceras*, — *Balsamina* und *Noli tangere* schon beim Eintritt in den Stengel mit den Spuren der beiden ersten Blätter, während bei *I. parviflora* die Cotyledonarspuren für sich fast das ganze hypocotyle Glied hinunterlaufen und sich mit den vier lateralen Strängen der beiden ersten Blätter erst im unteren Theile des letzteren vereinigen. Daher findet man bei den ersteren Arten im ganzen hypocotylen Gliede nur vier Gefässbündel, während bei *I. parviflora* im oberen Theile acht auftreten.

Im epicotylen Stengeltheil findet man bei *I. Sultani*, — *parviflora* und — *leptoceras* acht Bündel, selten sieben, vier stärkere und vier schwächere; bei *I. Balsamina* ist die Zahl sehr wechselnd, es treten oft schon im ersten Internodium 14 bis 18 Stränge auf. Im epicotylen Stengel von *I. Noli tangere* findet man im ersten Internodium sechs, im zweiten sieben und vom dritten an acht Bündel, und in den oberen Internodien von *I. Roylei* überall zehn, fünf stärkere und fünf schwächere.

Die Gefässbündel grenzen direct an die Endodermis und sind nach innen von kleinmaschigem Markparenchymgewebe umgeben. Der Xylemtheil besteht hauptsächlich aus verholzten Ring- und Spiralfaser-Gefässen. Der vor denselben liegende Phloëmtheil wird nur von wenigen zartwandigen Zellen gebildet, und dazwischen befindet sich als Bildungsgewebe Interfascicularcambium.

Da bei allen *Impatiensarten* Bastfasern fehlen, Schwendener[1]) aber nachgewiesen hat, dass dieselben wegen ihrer grossen Zugfestigkeit ganz besonders zu den spezifisch-mechanischen Zellen gehören, welche die Festigkeit einer Pflanze bedingen, so kann man schon von vorn herein vermuthen, dass die *Impatiensarten* nur schwach gebaute Pflanzen sind. Die sonstigen, der Festigkeit dienenden Elemente, sind das Collenchymgewebe und die Libriformfasern. Erstere bilden bei allen *Impatiensarten* sowohl in den Stengelgebilden, als auch den Blatt- und Blüthen-Stielen, einen geschlossenen Cylindermantel; die letzteren sind in den Internodien bei *I. Noli tangere* nach Schwendener (pag. 148) zu einem intercambialen Libriformring zusammengestellt. Ein solcher Holzzylinder, der durch die radial angeordneten, verholzten Libriformfasern gebildet wird, soll das zweckmässigste Gerüste sein für zylindrische Organe, die eine grosse Biegungsfestigkeit besitzen müssen, und dessen Leistungsfähigkeit mit dem Durchmesser wächst, da auch zugleich in der Regel die Dicke der Wände damit zunimmt. Man findet einen solchen Holzring, der auch Interfascicularholzring genannt wird, da er sich zwischen den Gefässbündeln befindet, auch bei *I. Sultani*, — *parviflora*, — *leptoceras* und — *Roylei*, bei letzterer, deren Stengel unten einen Durchmesser von 4 ctm. hatte, entprechend am stärksten entwickelt. Eine genaue Feststellung des mechanischen Prinzips im anatomischen Bau von *I. parviflora*, — *Balsamina* und — *Noli tangere* ist von Beyse[2]) angestellt worden, welcher das Ergebniss seiner Untersuchung folgendermassen zusammenfasst: „Das mechanische Prinzip, nach dem die *Impatiensarten* gebaut sind, stimmt im Wesentlichen mit den von Schwendener aufgestellten

[1]) Schwendener: Mechanisches Prinzip etc. Leipzig 1874.
[2]) Beyse: Nova acta XLIII, No. 2.

Sätzen überein. Das mechanische Gerüste ist etwas schwach und wird durch das sehr wasserhaltige und stark turgescente Grundgewebe verstärkt. Die Beiwurzeln sind wie die Stengel nach den Prinzipien biegungs- und druckfester Organe gebaut. Die Haupt- und Seiten-Wurzeln nach den Prinzipien zugfester Organe. Eigenthümlich ist das mechanische System in den Anschwellungen des Stengels und der Seitenäste. Hier werden die stärkern Libriformfasern durch die schwächeren Collenchymzellen vertreten. Die Festigkeit wird durch das mächtiger entwickelte subepidermale Collenchym und die grössere Masse des turgescenten Grundgewebes erhöht."

Bei *I. Sultani* sind die Zellwände der Libriformfasern verhältnissmässig am schwächsten verholzt und bilden in den oberen Internodien meist nur einen einzellschichtigen Ring, dessen Zellwände oft so wenig verholzt sind, dass sie sich kaum von dem umliegenden Gewebe unterscheiden. Da aber gerade hier, wegen den an den Zweigenden dicht gedrängt stehenden Blätter und Blüthen, die Anforderungen an die Festigkeit des Stengels am grössten sind, so muss das saftreiche und daselbst im Stengel überall erhaltene Mark den wichtigsten Faktor für den Halt der Pflanze bilden. Dem entsprechend ist auch *I. Sultani* am meisten gegen Austrocknung empfindlich und fällt, der Sonne ausgesetzt, schon nach kurzer Zeit welk zusammen, richtet sich an einem feuchten Orte aber auch eben so schnell wieder auf. Solche Exemplare, welche man aus dem Gewächshause in's Freie verpflanzt hatte, lagen anfangs in der heissesten Tageszeit welk am Boden, wurden jedoch nach und nach weniger empfindlich gegen Trockenheit und zeigten alsdann in gleichen Internodien einen viel stärker entwickelten Libriformring, was jedenfalls auch die geringere Durchsichtigkeit des Stengels bedingte.

Da die Gewebe des Stengels sehr durchscheinend

sind, so kann man den Verlauf der Gefässbündel in demselben leicht verfolgen, zumal, wenn man die Oberhaut abgezogen hat. Ganz allgemein verlaufen aus jedem Blatte in den Stengel drei Stränge: ein mittlerer schwächerer und zwei seitliche stärkere. Diese in den Stengel verlaufenden Blattspurstränge vereinigen sich mit ganz bestimmten Strängen weiter unten stehender Blätter, und haben so für jede Impatiensart einen ganz bestimmten Verlauf. Nur bei der Art *Balsamina*, bei welcher die Zahl der Gefässbündel in gleichen Internodien der einzelnen Individuen, wie bereits gesagt, verschieden ist, und bei der die Strangverknüpfung auch im Internodium stattfinden kann, während dieselbe bei allen anderen untersuchten Arten stets im Knoten eintritt, lässt sich kein allgemein gültiges Gesetz aufstellen. Das für alle Individuen einer Art gültige Schema des Gefässbündelverlaufes beginnt beim fünften epicotylen Blatte, woselbst auch erst die regelmässig spiralige Stellung der Blätter eintritt. Für die Seitenäste gilt dieser Verlauf schon vom ersten Blatte an für alle Blätter, woselbst auch gleich die regelmässig spiralige Blattstellung beginnt. In den drei ersten Knoten ist die Strangverknüpfung nicht immer gleich, doch findet man, dass einige Fälle oft wiederkehren. Nur bei *I. Noli tangere* wurde auch in den ersten Internodien nur eine Art des Gefässbündelverlaufes wahrgenommen, der daher allgemein typisch genannt werden kann, und im Folgenden näher beschrieben wird.

Verfolgt man zunächst den Gefässbündelverlauf bei *I. Sultani* in einem Seitenzweige, oder in dem oberen Theile der Hauptaxe, so findet man, dass die in jedem Internodium verlaufenden acht Gefässbündel, die je drei Stränge des im ersten und zweiten Knoten nach oben stehenden Blattes, und die mittleren Stränge des dritt- und achtobersten Blattes bilden: so dass also z. B. die acht Stränge im sechsten Internodium, welches zwischen dem

siebten und achten Blatte liegt, die je drei Stränge des achten und neunten Blattes bilden und die mittleren Stränge des zehnten und vierzehnten Blattes. Für alle Blätter ist der Gefässbündelverlauf in dem Stengel so, dass jeweils der mittlere Strang sich über dem achten darunterstehenden Blatte gabelt. Dabei durchläuft derselbe zunächst zwei Internodien und schliesst sich dem rechten Strange des drittunteren Blattes an, durchläuft wieder ein Internodium und schliesst sich dem linken Strange des fünften darunter stehenden Blattes an und durchläuft abermals zwei Internodien. Der rechte Strang gabelt sich über dem fünften darunter stehenden Blatte. Derselbe durchläuft vorher ein Internodium, schliesst sich dem linken Strange des zweiten Blattes an und durchläuft wieder zwei Internodien. Der linke Strang gabelt sich über dem dritten darunter stehenden Blatte, indem er vorher zwei Internodien durchläuft. In allen untersuchten Fällen war der Gefässbündelverlauf derselbe und lautet allgemein ausgedrückt:

Der mittlere Strang des n. Blattes durchläuft zwei Internodien und vereint sich mit dem rechten Strange des Blattes $n-^{3}$, durchläuft wieder ein Internodium, vereint sich mit dem linken Strange des Blattes $n-^{5}$ und gabelt sich nach abermaligem Durchlaufen von zwei Internodien über dem Blatte $n-^{8}$. Der rechte Strang des n. Blattes durchläuft ein Internodium und wird mit dem linken Strange des Blattes $n-^{2}$ vereintläufig; durchläuft wieder zwei Internodien und gabelt sich über dem Blatte $n-^{5}$. Der linke Strang des n. Blattes durchläuft zwei Internodien und gabelt sich über dem Blatte $n-^{3}$.

Bei *I. leptoceras* ist der Verlauf der stengelverlaufenden Blattspuren für diejenigen Blätter, welche spiralige Stellung einnehmen, folgender:

Der mittlere Strang des n. Blattes durchläuft zwei

Internodien und vereint sich mit dem linken Strange des Blattes $n-^3$, durchläuft wieder ein Internodium vereint sich mit dem rechten Strange des Blattes $n-^5$ und gabelt sich nach abermaligem Durchlaufen von zwei Internodien über dem Blatte $n-^8$. Der rechte Strang des n. Blattes durchläuft zwei Internodien und gabelt sich über dem Blatte $n-^3$. Der linke Strang durchläuft ein Internodium und schliesst sich an den linken Strang des Blattes $n-^2$ an, durchläuft wieder zwei Internodien und gabelt sich über dem Blatte $n-^5$.

Der Gefässbündelverlauf in den Seitenästen von *I. parviflora* stimmt mit demjenigen von *I. Sultani* vollständig überein.

In allen untersuchten Fällen wurde bei *I. Noli tangere* auch für die ersten epicotylen Blätter nur eine Art des Strangverlaufes wahrgenommen. Die vier Cotyledonarspuren durchlaufen nämlich parallel zur Axe das lange hypocotyle Glied. Sie vereinigen sich vorher im Cotyledonarknoten mit den Spuren des ersten und zweiten Blattes, deren mediane Stränge sich über den Cotyledonen gabeln, und welche die sechs Stränge des ersten epicotylen Gliedes bilden. Im zweiten Internodium findet man sieben Stränge. Ueber dem ersten Laubblatte gabelt sich der mittlere Strang des zehnten Blattes; der mittlere Strang des siebenten Blattes schliesst sich an den rechten lateralen Strang an und der rechte Strang des dritten Blattes an den linken. Ueber dem im gleichen Knoten stehenden zweiten Blatte gabeln sich zwei Stränge, nämlich die mittleren des sechsten und elften Blattes. An den rechten lateralen Strang schliesst sich der mittlere Strang des dritten und an den linken der mittlere Strang des vierten Blattes an. Im zweiten Knoten stehen das dritte und das vierte Blatt, wenn auch in der Höhe der Insertion schon etwas differirend. Ueber dem vierten Blatte verlaufen ebenso wie über dem zweiten Blatte

vier Stränge: die medianen Stränge des neunten und zwölften Blattes gabeln sich über demselben und die medianen Stränge des sechsten und siebenten Blattes schliessen sich an die seitlichen an. Ueber dem dritten Blatte gabelt sich der rechte Strang des fünften Blattes, dessen mittlerer Strang sich an den rechten Strang des dritten Blattes anschliesst, und dessen rechter Strang sich über dem ersten Blatte gabelt. Man findet daher im dritten Internodium wie auch in allen folgenden stets acht Gefässbündel. Vom zwölften Blatte an ist der Verlauf der stengelverlaufenden Blattspurstränge für alle Blätter derselbe und lautet allgemein ausgedrückt:

Der mittlere Strang des n. Blattes durchläuft zwei Internodien wird mit dem linken Strange des Blattes $n-^3$ vereintläufig, durchläuft wieder ein Internodium und schliesst sich dem rechten Strange des Blattes $n-^5$ an. Nach abermaligem Durchlaufen von zwei Internodien gabelt er sich über dem Blatte $n-^8$. Der rechte Strang des n. Blattes durchläuft zwei Internodien und gabelt sich über dem Blatte $n-^3$. Der linke Strang durchläuft ein Internodium und schliesst sich dem rechten Strange des Blattes $n-^2$ an. Durchläuft wieder zwei Internodien und gabelt sich über dem Blatte $n-^5$.

Nach Naegeli[1]) kann man die Blattstellung einer Pflanze aus der Anordnung und der Zahl der Gefässbündel ableiten, sofern letztere senkrecht zur Queraxe und unter sich parallel verlaufen. Dies ist bei allen Impatiensarten der Fall; es fallen daher die Stränge mit den Orthostichen zusammen. Die Zahl der Gefässbündel in den höhern Internodien der Hauptaxe und in den Seitenästen von *I. Sultani*, — *leptoceras*, — *parviflora* und — *Noli tangere* ist acht. Man findet, dass stets das neunte Blatt über dem ersten steht

[1]) Naegeli: Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik. Ueber das Wachsthum des Stammes etc. Leipzig 1858. Heft I.

und verbindet man die Ansatzstellen der Blätter miteinander, so sieht man, dass die Spirale von der Ansatzstelle eines Blattes bis zu dem genau darüberstehenden die Axe dreimal umläuft. Die Blattstellung ist somit bei allen $^3/_8$. Bei *I. Balsamina*, bei welcher die Zahl der Gefässbündel verschieden ist, ist auch die Blattstellung keine konstante.

Die Verbindung der Hauptaxe mit den Seitenästen findet in der Weise statt, dass die Gefässbündel eines Zweiges an den Ansatzstellen zu zwei Bündel zusammentreten und in die Seitenstränge des daselbst entspringenden Blattes verlaufen.

3. Das Blatt.

Bei allen *Impatiensarten* entfalten sich die beiden gegenständigen Cotyledonen als die ersten Blätter. Dieselben besitzen anfangs eine mehr längliche Gestalt und werden später breit eiförmig mit eingebuchteter Spitze. Der Rand ist wenig gekerbt und mit einigen kleinen Zähnen besetzt.

Die Laubblätter sind vor der Entfaltung mit ihren Rändern nach innen in der Richtung der Mediane gerollt. Die Knospenlage der Blätter ist daher „zurückgerollt." (Vernatio revoluta.) Die langgestielten Blätter von *I. Sultani* sind länglich-eirund, am oberen Ende in einen Zahn auslaufend, unten sich allmählich in den Blattstiel verschmälernd. Der Blattrand ist gekerbt-gezähnt. Die Blattzähne sind unterhalb etwas grösser, in der Knospenlage einwärts gerichtet, gekrümmt und dem Blattrande eng anliegend; später abstehend und wenig aufwärts gerichtet. Der Rand, der sich in den Blattstiel verschmälernden Blattlamina ist nicht gekerbt und es stehen daselbst vier grössere, gerade und nach unten gerichtete Zähne. Im jugendlichen Zustande sind die Zähne oberhalb weisslich, unterhalb grün. Die kolbig verdickte Spitze stirbt bald ab und bräunt sich dabei. Der Blattstiel ist auf der Innenseite flach und nach aussen abgerundet. Die Oberfläche der bläulich-grün schillernden Blätter ist glatt und fettglänzend. Auf der ebenfalls glatten Unterseite tritt der Mittelnerv sammt den Nerven zweiter Ordnung

stark hervor, während alle höheren Verzweigungen der Nervatur des Blattes in dem fleischigen Gewebe der Lamina verlaufen und nicht sichtbar sind.

Die Blätter von *I. leptoceras* sind kurz gestielt, eirund und scharf gezähnt. Der Blattstiel ist wie der Stengel roth gestreift. An der Spitze läuft das Blatt in einen Zahn aus; am Grunde läuft die allmählig sich verschmälernde Blattfläche am Blattstiel als schmale Leiste herunter, sodass derselbe geflügelt erscheint. Die dunkelgrüne Oberfläche des Blattes ist durch die vertieften Blattnerven wellig und zeigt kurze Haargebilde. Die Zähne des Blattrandes sind kleiner als bei *I. Saltani* und alle gleich gross. Am Blattstielrand fehlen dieselben. Auf der Rückseite tritt der Mittelnerv stark hervor, desgleichen die davon fiederartig abzweigenden Nerven zweiter Ordnung, sowie die Nerven dritter Ordnung. Am Grunde des Blattstieles befinden sich zwei ohrförmige Stipulae, von denen das rechte stets schwächer entwickelt und oft auch ganz verkümmert ist. Von dem grösseren linken Anhangsgebilde läuft eine scharfe Kante am Stengel hinab und zwar bis an die rechte Seite des Blattgrundes des nächst tiefer stehenden Blattes.

I. parviflora besitzt langgestielte, eiförmige, in eine breite, gezähnte Spitze ausgezogene, scharf gezähnte Blätter. Die Oberseite ist ebenfalls wellig. Die Zähne sind sämmtlich nach oben gerichtet. Gegen den Blattgrund werden die gesägten Einschnitte des Blattes allmählig kleiner, sodass schliesslich die an den Spitzen stehenden Zähne direkt dem glatten Blattrande aufsitzen. Auf der Rückseite des Blattes treten ausser dem Mittelnerv auch die Nerven zweiter und dritter Ordnung deutlich hervor. Der Blattstiel ist schwach geflügelt. Am Grunde desselben stehen zwei, selten ein grosser, kolbig verdickter Zahn. Von beiden Seiten des Blattstielgrundes läuft je eine scharfe Kante am Internodium des

Stengels hinunter bis zu dem Blattgrunde des nächsten Blattes.

I. Balsamina hat lanzettliche, fleischige, scharf gezähnte Blätter. Dieselben sind meist sitzend und nur selten mit kurzem, geflügeltem Blattstiele versehen. Die oberseits weisslichen und aufwärts gerichteten Zahnspitzen gehen unten an der verschmälerten Blattfläche in dicke, an der Spitze breitgedrückte Zähne über, die nach unten gerichtet sind. Am Grunde des Blattes befinden sich jedoch keinerlei Anhangsgebilde.

I. Noli tangere hat sehr zarte, eirunde, gestielte Blätter, deren Rand gekerbt-gezähnt ist. Die Nerven zweiter, dritter und vierter Ordnung, sowie der Mittelnerv treten auf der Unterseite des Blattes deutlich hervor. Der Blattstiel ist nicht geflügelt, und am Grunde desselben befinden sich keinerlei Anhangsgebilde.

I. Roylei hat breitlanzettliche, gekerbt-gezähnte Blätter. Die kurzen Blattstiele sind beiderseits durch eine schmale Leiste schwach geflügelt. Die dunkelgrüne Blattoberfläche ist durch die vertieften Nerven ebenfalls wellig, und es treten auf der Unterseite der Mittelnerv, sowie die Nerven zweiter und dritter Ordnung stark hervor. Am Grunde des Blattstieles befinden sich zwei grosse, keulenförmige, oben rothbraune Stipulae. Von dem linken dieser Anhangsgebilde läuft jeweils eine scharfe Kante nach dem rechten des darunter stehenden Blattes. An denjenigen Knoten, an welchen zwei Blätter angesetzt sind, läuft die Kante ganz analog weiter, nämlich an dem Knoten herum an die rechte Seite des zweiten Blattstielgrundes, so dass eine zusammenhängende Leiste an dem ganzen Stengel herunterläuft. An dieser Kante stehen zahlreiche, kleinere, kolbenartige Gebilde.

Bevor ich zum anatomischen Bau der Blätter übergehe, sei bemerkt, dass bereits Beyse[1]) denselben für

[1]) Beyse: Navo acta XLIII. Heft 2.

I. parviflora, — *Balsamina* und — *Noli tangere* festgestellt hat; desgleichen hat Reinke[1]) den Bau der an den Blättern von *I. parviflora* und — *Balsamina* vorkommenden, Zähne und Stipulae, sowie deren Funktion in eingehender Weise behandelt. Ein Vergleich mit den Blättern von *I. Sultani*, — *leptoceras* und — *Roylei* hat ergeben, dass alle *Impatiensarten* im anatomischen Bau der Blätter annähernd übereinstimmen und nur wenige Abweichungen zeigen. Doch ist der Gefässbündelverlauf im Blatte bei den einzelnen Arten verschieden und ist daher im Folgenden auch für *I. Sultani* und — *leptoceras* beschrieben.

Auf dem Querschnitte durch den Blattstiel von *I. Sultani* gewahrt man ein parenchymatisches Gewebe, in dessen Mitte in halbkreisförmiger Anordnung drei Gefässbündel liegen, deren Hylemtheil nach der Oberseite und deren unter sich verbundener Phloëmtheil nach der Unterseite des Blattes gerichtet ist. Diejenigen Parenchymzellen, welche direkt an den Phloëmtheil der Gefässbündel grenzen, enthalten grosse, in Chlorophyll eingehüllte Stärkekörner. Gegen die Peripherie werden die Zelllumina des Parenchymes enger, die Membranen verdicken, zumal an den Kanten und bilden so einen mehrschichtigen Collenchymmantel. Die Oberhautzellen sind langgestreckt, verlaufen in der Richtung der Längsaxe und sind nach aussen verdickt. Die Epidermiszellen der Oberseite der Blattfläche sind buchtig-eckig und bilden keine Spaltöffnungen. Die Epidermiszellen der Unterseite sind dagegen durchgehends buchtig-wellig und bilden zahlreiche Spaltöffnungen, die auf gleicher Höhe mit den anderen Epidermiszellen liegen. Ueber den stärkeren Blattnerven sind die Zellen auf beiden Seiten des Blattes langgestreckt. Die Zellen des Blattrandes treten durch Ver-

[2]) Reinke: Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. X. pag. 119.

dickung ihrer Aussenseite papillenartig hervor. Das Grundgewebe des Blattes besteht aus dem einschichtigen Pallisadengewebe und dem Schwammparenchyme. Die Pallisadenzellen stehen senkrecht auf der Oberhaut der Oberseite des Blattes und laufen nach innen stumpf zu. Das Schwammparenchym besteht aus einem Gewebe meist länglich-runder Zellen von verschiedenem Lumen, welche bisweilen an ihren abgerundeten Ecken Interzellularräume bilden. In diesem Parenchyme der Unterseite befinden sich einige baumartig verzweigte und in der Richtung der Blattfläche ausgebreitete Zellen, welche Gerbstoff enthalten. Chlorophyll kommt hauptsächlich im Pallisadengewebe vor. Die im Blattgewebe zahlreich vorkommenden Raphiden sind meist in langen Schläuchen in eine das Licht stärker brechende Masse eingebettet und verlaufen vielfach den Blattnerven parallel. Die Spitze der Blattzähne besteht anfänglich aus einem Gewebe farbloser Zellen, von denen die äussersten stark papillenartig vorgewölbt sind. Dieses parenchymatische Gewebe ist theilweise von einer stark lichtbrechenden Masse erfüllt. Es stirbt die Spitze jedoch bald ab, bräunt sich dabei und schrumpft ein. Das Gewebe unterhalb der Spitze ist chlorophyllhaltig und bildet einige Wasserspalten, mit grossen Schliesszellen und meist weit geöffnetem Porus. Die äusseren Zellen des Zahnes gehen direkt in die Oberhaut des Blattes über, in demselben kommen zahlreiche Raphiden vor und endigen stets einige Gefässe.

Auch in den Blättern kann man den Verlauf der Gefässbündel leicht verfolgen, wenn man dieselben nach der von Strassburger angegebenen Methode zunächst in absolutem Alcohole entfärbt und alsdann in Phenol einlegt. Man sieht alsdann, dass die beiden in den Stengel verlaufenden Cotyledonarspuren sich gabeln. Ihre mittleren Gabeläste treten zusammen und bilden den Mittelnerv des Cotyledonenblattes welcher direkt in die

Spitze verläuft, während die beiden seitlichen Aeste schon im Grunde nach rechts und nach links abbiegen und, dem Blattrande parallel verlaufend, an der Spitze sich mit dem Mittelnerv vereinigen. Diese drei Nerven erster Ordnung bilden Nerven zweiter und dritter Ordnung, wodurch ein aber immerhin spärlich verzweigtes Adernetz entsteht, das in dem breiten Paranchyme des Cotyledonenblattes liegt und nicht hervortritt. Der Gefässbündelverlauf in den Cotyledonen ist bei allen *Impatiensarten* gleich.

Die drei Gefässbündel des Blattstieles der Laubblätter verlaufen in die Spitze des Blattes und bilden dessen Mittelnerv. Von diesem zweigen sich Nerven zweiter Ordnung ab, welche bald gegenständig, bald fiederartig am Hauptnerv stehen und stets in einem Zahne endigen. Diese geben Nerven dritter Ordnung ab, welche wieder Nerven nach höherer Ordnung abzweigen. Die letzten Gefässbündelauszweigungen liegen im Schwammparenchyme, sie bilden ein feines Adernetz, und endigen zum Theil blind. In jedem Zahn des Blattrandes endigen zwei Nerven. Entweder endigt in demselben ein Nerv zweiter Ordnung, und es tritt noch ein convergirender Nerv dritter Ordnung des nächst verlaufenden Nerves zweiter Ordnung hinzu, oder die zwei äussersten Nerven zweiter Ordnung senden je einen Nerv dritter Ordnung hinein. Diese Nervenendigungen sind etwas verdickt, wodurch der Blattzahn an der Spitze angeschwollen erscheint. Je höher der Grad der Verzweigung ist, desto kleiner ist die Zahl der Gefässe, welche schliesslich bis auf eines reduzirt sein kann. Die Nerven erster und zweiter Ordnung treten auf der Unterseite des Blattes stark hervor und sind von langgestreckten Parenchymzellen umgeben, der sogenannten Parenchymscheide.

Ueber den anatomischen Bau der Blätter von *I. leptoceras* ist zu bemerken, dass die Oberhautzellen des Blatt-

stieles vielfach einen rothen Farbstoff enthalten, welcher anfangs nur in einzelnen Zellen auftritt, sich aber nach und nach wie in der Oberhaut des Stengels immer mehr verbreitet. Der Blattstielrand besteht aus einem Gewebe kleiner isodiametrischer Zellen, welche bis auf die zwei oder drei äussersten Zellschichten chlorophyllhaltig sind und in deren Mitte ein, selten zwei Ringgefässe verlaufen Die Membranen der gegen die Peripherie gelegenen Zellen sind zumal an den Ecken stark verdickt und bilden so einen Collenchymmantel welcher auf der flachen Innenseite mächtiger ist, als auf der gewölbten Aussenseite. Die Epidermiszellen der Oberhaut bilden zahlreiche, kurze, stumpfe, mehrzellige Haare. Die Gerbstoff haltigen Zellen im Parenchyme der Unterseite sind viel grösser und zahlreicher, als bei *I. Sultani*. Das grosse, fleischige, seitliche Anhangsgebilde am Grunde des Blattstieles besteht aus einer Oberhaut, welche aus kleinen, eckigen, verschieden grossen Zellen gebildet wird, deren Membranen nach aussen papillös gewölbt sind. Ueber den warzenförmigen Erhabenheiten der Aussenseite führen die Oberhautzellen einen intensiv rothbraunen Farbstoff. Das innere Gewebe besteht aus einem saftreichen Parenchyme runder, chlorophyllhaltiger Zellen, in welchem zahlreiche Raphidenschläuche verlaufen, und ein Gefässbündel endigt, das sich nach oben zerfasert. Der kleinere geöhrte Auswuchs, welcher meist dem grösseren am Grunde des Blattstieles gegenüber steht, sowie die zahnartigen Gebilde, welche bisweilen an der scharfen Kante des Stengels auftreten, haben ganz den gleichen anatomischen Bau, wie der soeben besprochene grössere Auswuchs, doch kommen in denselben keine Gefässe vor. Nur der Nerv erster Ordnung, sowie die stärkeren Nerven zweiter Ordnung treten auf der Unterseite des Blattes hervor, alle anderen Nervenverzweigungen erscheinen daselbst in das Blattgewebe eingesenkt, so dass dadurch ein Netz von feinen

Kanälen entsteht. Vom Mittelnerv zweigen sich die Nerven zweiter Ordnung in fiederförmiger Stellung ab und laufen im Bogen am Blattrande empor, so dass alle Nerven zweiter Ordnung in der Nähe des Blattrandes miteinander in Verbindung treten. Hierzu kommen noch schwächere Nerven zweiter Ordnung, welche den Blattrand nicht erreichen und sich vielfach verzweigen. Die unter schiefem Winkel sich abzweigenden Nerven dritter Ordnung verlaufen miteinander parallel. Die Nerven vierter und fünfter Ordnung bilden ein reich verzweigtes und sehr unregelmässiges Adernetz.

In jeden Blattzahn treten meist zwei convergirende Nerven dritter Ordnung, welche blind vor der Spitze endigen.

Für *I. Balsamina* ist zu bemerken, dass das Pallisadengewebe zwei- oder dreischichtig ist und in demselben zahlreiche Raphidenschläuche liegen, während dieselben bei den anderen Arten im Parenchyme liegen, parallel der Blattfläche und zwar bei *I. leptoceras*, — *parviflora* und — *Noli tangere* meist längs dem Blattrande und den Nerven verlaufend.

4. Die Blüthe.

Die Blüthen der *Balsamineen* zeichnen sich durch den unregelmässigen Bau aus. Die beiden äusseren Kelchblättchen sind klein und meist grün, das obere, innere Kelchblatt ist blumenblattartig und oft helmartig gewölbt, während das untere stets in einen Sporn ausläuft. Blumenblätter kommen zwei vor; dieselben sind meist unregelmässig und mehr oder weniger tief zweilappig. Ferner befinden sich in der Blüthe fünf Staubgefässe und ein fünffächeriger Fruchtknoten. Ein Querschnitt durch eine Knospe von *I. parviflora* zeigt, dass sich das Blüthendiagramm auf keines der drei Grundformen zurückführen lässt; denn wir haben im Kelchblattkreise die Zahl vier, im Blumenblattkreise die Zahl zwei, ferner fünf Staubgefässe und fünf Carpellblätter. Betrachtet man die Einfügung der einzelnen Blüthenblattkreise im empirischen Diagramm genauer, so sieht man, dass nach dem theoretischen Diagramme das obere Kelchblatt gespalten sein müsste und davor ein Blumenblatt stehen, desgleichen müssten die beiden vorhandenen Blumenblätter gespalten sein. Ein Vergleich der Blüthen der verschiedenen *Impatiensarten* zeigt, dass in der That Formen vorkommen, welche sich dem theoretischen Diagramme immer mehr nähern. Während z. B. die Blumenblätter von *I. leptoceras* ganz ungleich zweilappig sind, und die Einschnitte nicht tief gehen, sind die Blumenblätter von *I. Balsamina* schon viel mehr und gleichartiger getheilt. Bei *I. Sultani* aber

sind dieselben so tief in zwei einander ganz ähnliche Lappen getheilt, dass man die einzelnen Abschnitte nur bei genauer Betrachtung als am Grunde zusammenhängend erkennen kann und man ist sehr leicht geneigt, das Vorhandensein von vier Blumenblättern in der Blüthe anzunehmen. Nur bei ganz vorsichtigem Loslössen gelingt es, die beiden Lappen noch zusammenhängend zu erhalten. Man kann daher sagen, dass man es hier mit vier im Grunde zu zwei Paaren schwach verwachsenen Blumenblättern zu thun hat, was auch der Blüthe ein ganz anderes Aussehen gibt. Die Naht, welche alle oberen Kelchblätter an ihrer Aussenseite zeigen, lässt es sehr wahrscheinlich erscheinen, dass dieselben aus zwei verwachsenen Kelchblättern gebildet sind. Hält man an dieser Ansicht fest, so sind in der Blüthe von *I. Sultani* alle Blüthenblattkreise miteinander alternirend und nur der Blumenblattkreis nicht fünfzählig, indem gerade vor der Verwachsungsstelle der beiden oberen Kelchblätter das fünfte Blumenblatt fehlt.

Die Knospendeckung bei *Impatiens* ist so beschaffen, dass das untere, gespornte Kelchblatt das obere mit seinen Rändern umfasst. Die seitlichen Kelchblättchen stehen vor diesen übereinander geschlagenen Rändern. Die Blumenblätter sind so angeordnet, dass jedes Blatt mit dem einen Rande umfasst an dem andern Rande aber selbst umfasst wird. Bei *I. Sultani* verhält sich jeder Lappen wie ein Blumenblatt, indem sie sich gegenseitig decken. Bei *I. leptoceras* sind die Blumenblätter mit ihrem vorderen Rande einwärts gerollt, so dass sie sich daselbst nur berühren. Der Fruchtknoten der monosymetrischen, choripetalen Blüthen ist oberständig; Kelch, Blumenkrone und Staubgefässe dem Blüthenboden eingefügt.

Das männliche Geschlechtsorgan besteht aus fünf theilweise miteinander verwachsenen Staubgefässen. Die Staubfäden sind unten getrennt, nach oben verbreitert

und mit ihren seitlichen und oberen Rändern so verwachsen, dass nur noch eine kleine Oeffnung bestehen bleibt, durch welche die noch nicht entwickelten Narben hervortreten. Die nach dem unteren Kelchblatte zugekehrten Staubfäden sind viel kürzer, als die dem oberen Kelchblatte zugewendeten und sind zudem noch an ihrem oberen Ende umgebogen. Dadurch kommen sämmtliche Staubbeutel, welche an dem Rande der Kaputze stehen, die durch diese Verwachsung der Staubfäden entstanden ist, in senkrechte Richtung zur Längsaxe der Blüthe und sind so alle dem Eingange in das gespornte Kelchblatt zugewendet, was, wie wir später sehen werden, für die Bestäubung sehr zweckdienlich ist. Die Staubbeutel sind miteinander seitlich verwachsen. Jede Antherenhälfte ist zweifächerig, bisweilen sind die beiden oberen Staubbeutelhälften auch nur einfächerig. Die Oberhautzellen der Staubbeutel und Staubfäden bilden zahlreiche Papillen, welche bei *I. Sultani* mit einem intensiv rothen Farbstoffe erfüllt sind. Zur Zeit der Pollenreife öffnen sich die Staubbeutel nach aussen durch einen Längsriss, worauf das saftreiche Gewebe oben einschrumpft, sodass der Pollen nun frei daliegt. Der wachsende Fruchtknoten reisst alsdann die Staubfäden im Grunde mechanisch ab, dieselben rollen sich nach aussen auf, so dass das ganze Androceum nun durch die leiseste Bewegung der Pflanze, oder durch Berührung von Insekten abfällt. Zu dieser Zeit sind die Narben noch nicht entwickelt, die Blüthe ist daher dichogam-protandrisch.

Die Pollenkörner können als kleine runde Stäbchen aufgefasst werden, deren flache Endseiten sich bei der Keimung stark verwölben. Bei *I. Roylei* haben sie mehr eine länglich-eirunde Gestalt. Die Exine ist netzadrig verdickt und scheidet ein fettes Oel aus, das den Pollen klebrig macht und bei *I. Sultani* blau gefärbt ist. Die Austrittsstellen der Exine befin-

den sich an den Rändern, welche durch die runde und die flachen Seiten gebildet werden.

Der Fruchtknoten ist fünffächerig und oben etwas gekrümmt. Er wird aus fünf Karpellblättern gebildet, die mit ihren Rändern an der centralen Placenta verwachsen sind, und deren Spitzen zu fünf sitzenden, bläulichen Narben ausgezogen sind. Die zugespitzen Narben kehren ihre Mündungen der Axe zu und sind so im Kreise gestellt, dass sie eine becherartige Vertiefung bilden. Die Placenta bildet die Axe des Fruchtknotens und ist bei *I. Sultani* von mehreren Gefässbündeln durchzogen. Die Stellung der Samenknospen ist daher seitlich-axenständig. Die Samenknospe ist anatrop und besteht aus einem deutlich entwickelten Stiele und zwei Integumenten, welche sehr stark entwickelt sind und den Nucleus weit überragen. Der ausgewachsene Fruchtknoten ist eine wandlösende, elastisch aufspringende Kapsel, welche meist sehr aufgebläht ist. Dieselbe öffnet sich in der Weise, dass sich die Karpellblätter an ihren Seitennähten trennen, sich alsdann schnell von der Spitze nach dem Grunde aufrollen, wobei die Samen weit hinausgeschleudert werden.

Da die Blüthen aller Impatiensarten vormännlich sind, so kann man vermuthen, dass irgend ein Anlockungsmittel für Insekten sich vorfindet, zumal wegen der Klebrigkeit des Pollens eine Windbestäubung kaum vorkommen wird. Thatsächlich findet man, dass ausser dem Saftmal, welches stets sehr deutlich ausgeprägt ist, und weiter unten bei der einzelnen Blüthenart besprochen wird, sich überall im Sporne eine Honigdrüse befindet, bestehend aus papillösen Zellen, welche reichlich Zuckersaft ausscheiden.

Die Stellung der Staubbeutel in der Blüthe ist, wie schon erwähnt, so angeordnet, dass sie sämmtlich der trichterförmigen Erweiterung des gespornten Kelchblattes

zugewendet sind. Ist das Androceum abgefallen, so entfalten sich die Narben, welche durch die Krümmung der Spitze des Fruchtknotens ebenfalls dem Zutritte zu dem Honiggefässe zugewendet sind. Ein Honig suchendes Insekt muss daher stets beim Eindringen in die junge Blüthe die Staubbeutel streifen, wobei der Pollen hängen bleibt. Kommt dieses Insekt hierauf in eine andere Blüthe, deren Staubbeutel bereits abgefallen sind, so muss es die Narben streifen, welche im Kreise zusammengestellt, eine becherartige Vertiefung bilden und einen klebrigen Saft ausscheiden, der den Pollen leicht festhält. Es sind somit die günstigsten Bedingungen für die Insektenbefruchtung vorhanden.

Die schön rosa gefärbten, radförmigen Blüthen von *I. Sultani* treten das ganze Jahr hindurch auf, indem sich ununterbrochen neue Blüthen an den Zweigenden entwickeln. Die beiden äusseren Kelchblättchen sind flach, grünlich und am Rande farblos-häutig. Das obere Kelchblatt ist blumenblattartig ausgebreitet, zeigt auf der Rückseite eine grüne Leiste und ist sonst wie die Blumenblätter rosa gefärbt. Das untere Kelchblatt ist zu einem langen, fädlichen, geraden Sporn ausgewachsen, so dass nur Insekten mit einem langen Saugorgane den Honig in denselben gewinnen können. Diesem Umstande ist es jedenfalls zuzuschreiben, dass man bisweilen eine seitliche Anbohrung des Spornes antrifft. Innen ist derselbe schwach röthlich aussen zumal an der Spitze grünlich. Die beiden flach ausgebreiteten Blumenblätter sind tief zweitheilig, so dass man die Blumenkrone leicht für vierblätterig halten kann. Sämmtliche Blumenblätter sind am oberen Ende etwas eingebuchtet; desgleichen das obere Kelchblatt. Die beiden inneren Kelchblätter laufen in einen Zahn aus, der ebenso beschaffen ist, wie ein Laubblattzahn.

Die Staubbeutel, sowie die Staubfäden sind roth ge-

färbt, der Pollen blau. Der Fruchtknoten ist zur Zeit der Reife stark aufgebläht und ist vielsamig. Das Saftmal der Blüthe ist sehr wohl ausgeprägt, indem direkt über der trichterförmigen Erweiterung des Spornes die beiden Blumenblätter etwas auseinander treten und an dieser Stelle einen glänzenden Fleck besitzen.

I. leptoceras hat glockige Blüthen, welche oberhalb weisslich, weiter unten gelblich sind und mit einem grünlichen Sporne endigen. Die beiden seitlichen Kelchblättchen sind breit, gelblich-grün, oft schwarz gefleckt auf dem Rücken mit einem grünlichen Kiel versehen, der in einen kurzen Zahn ausläuft. Das obere, weissliche Kelchblatt ist breit herzförmig. Die grüne Rückennaht desselben bildet etwa in der Mitte einen breiten, grossen Zahn und weiter oben nochmals einen kleineren. Das untere Kelchblatt läuft in einen breiten, hakenförmig gebogenen Sporn aus, der an der Spitze etwas verdickt ist. Die gelblichen Blumenblätter sind sehr ungleich zweitheilig und bilden einen langen, schmalen und einen breiten, nochmals eingebuchteten Lappen. Die breiten, weissen Staubfäden sind im Grunde und oben verwachsen, in der Mitte dagegen frei und stark gekrümmt. Der Pollen und die Staubbeutel sind gelblich-weiss, der Fruchtknoten ist in jugendlichem Zustande mit einigen kurzen, stumpfen Haargebilden besetzt, die später verschwinden. Zur Zeit der Reife ist der 6—10samige Fruchtknoten aussen rothbraun und sehr in die Länge gestreckt oft 4 cm lang, hornartig gebogen und nur wenig aufgebläht. Die Pflanze führt daher auch den Namen *I. longicornu*. Auch bei dieser Art ist das Saftmal sehr auffallend ausgebildet, indem im Schlunde der Blüthe auf der Innenseite des gespornten Kelchblattes und der Blumenblätter eine grosse Anzahl schwarzer Strichchen sich befinden, welche in Reihen angeordnet nach dem Sporne hin verlaufen.

I. parviflora hat gelblichweisse, kleine Blüthen. Die

seitlichen Kelchblättchen sind schief gestellt: der Sporn ist gerade. Das obere Kelchblatt ist stark nach aussen gewölbt und nicht eingebuchtet. Die Rückennaht läuft in einen stumpfen Zahn aus und bildet vorher einen kleinen zahnartigen Höcker. Die beiden Blumenblätter sind ungleich zweilappig und der grössere Abschnitt nochmals tief ausgeschnitten. Die Gefässe, welche die Blumenblätter als feines Adernetz durchziehen, treten bei dieser Art besonders deutlich hervor. Das Saftmal besteht aus zwei schwarzen Strichen, welche auf der Innenseite des Blumenblattes nach dem Schlunde der Blüthe hin verlaufen: ferner in einem intensiv gelben Flecken im Grunde der trichterförmigen Erweiterung des unteren Kelchblattes.

I. Balsamina kommt roth-, weiss- und purpurblühend vor. Die beiden seitlichen Kelchbättchen sind grün und nur sehr klein. Das obere Kelchblatt der glockigen Blüthen ist sehr breit und helmartig gewölbt, oben eingebuchtet und in einen Zahn auslaufend. Das untere Kelchblatt bildet einen nach aussen gekrümmten Sporn. An sämmtlichen Kelchblättern kommen kurze, stumpfe, mehrzellige, schwärzliche Haare vor. Die Blumenblätter liegen in der Knospe vielfach gefaltet und gerollt ineinander geschachtelt. Dieselben sind tief zweitheilig und die Abschnitte am Grunde verschmälert, oben tief eingebuchtet; bei der weissen Varietät annähernd gleich gestaltet bei der rothen Varietät dagegen meist in einen kleinen und einen grossen Lappen getheilt. Der vielsamige Fruchtknoten ist länglich-eirund, stark filzig, behaart, und kurz geschnäbelt. Das Saftmal besteht bei der weissen Varietät nur in einem gelben Tupfen im Schlunde der Blüthe, während in den gefärbten Blüthen noch vier weisse Streifen hinzutreten, die an der Innenseite der Blumenblätter nach dem Schlunde verlaufen.

I. Noli tangere hat hängende, gelbe Blüthen. Die seitlichen Kelchblättchen sind grünlich; das obere gekielte

Kelchblatt ausgebreitet, das untere in einen hakenförmigen Sporn auslaufend. Die Blumenblätter sind ungleich zweilappig. Die Frucht ist 3—5samig und stark aufgebläht. Das Saftmal besteht in einigen schwarzen Flecken.

I. Roylei hat roth-violette Blüthen. Die beiden seitlichen Kelchblättchen sind sehr breit, im Grunde röthlich, an der Spitze grün und laufen in einen langen Zahn aus. Das untere Kelchblatt ist etwas dunkler roth, als die übrigen rothvioletten Blüthenblätter und mit einem hervortretenden Adernetze durchzogen. Der kurze, grüne Sporn ist senkrecht zur Axe gerichtet. Das obere Kelchblatt ist breit herzförmig, und die Blumenblätter ungleich zweilappig. Der 5—8samige Fruchtknoten ist anfangs grün, zur Zeit der Reife rothbraun, keulenförmig aufgebläht und lang geschnäbelt.

Der Blüthenstand ist bei den einzelnen Impatiensarten sehr verschieden. Die Blüthensprosse entstehen stets am Grunde eines Blattes als blattwinkelständige Gebilde.

Bei *I. Sultani* entsteht ein gemeinsamer Blüthenstiel, welcher auf gleicher Höhe zwei, drei oder vier gleich lange Verzweigungen bildet, deren jede mit einer Blüthe endigt, so dass eine wenigblüthige, einfache Dolde gebildet wird. Die an den Zweigenden dicht gedrängt stehenden Blätter werden zur Blüthezeit von den Blüthenstielen überragt, so dass jeder Zweig mit einem förmlichen Blüthenbusch abschliesst. Im Grunde einer jeden Verzweigung eines Blüthensprosses befindet sich ein kleines Deckblättchen, welche, da sie bei *I. Sultani* auf gleicher Höhe stehen, ein Hüllchen bilden.

Der Blüthenstiel von *I. leptoceras* ist 2—3blüthig. *De Candolle* unterscheidet zwei Arten:

1. Blüthenstiele länger als die Blätter,
2. Blüthenstiele kürzer als die Blätter.

Im letzteren Falle stehen die Blüthen unter den dicht gedrängten Blättern der Zweigenden.

Die Verzweigungen des gemeinschaftlichen Blüthenstieles entstehen, sofern drei Verzweigungen sich bilden, nicht an gemeinsamer Stelle, und es stehen die Deckblättchen etwa in der Mitte eines Stielchens.

Der Blüthenspross von *I. parviflora* ist 3—4blüthig. Dessen Verzweigungen entspringen nicht an gemeinschaftlicher Stelle und die Deckblättchen stehen im Grunde der Stielchen.

Bei *I. Balsamina* kommt ein verzweigter Blüthenstiel nicht vor, sondern im Grunde eines Blattes treten 1—2 einblüthige und nach unten gerichtete Blüthensprosse hervor. Vor der Entfaltung der Blüthen ist der Stengel oft schon weit entwickelt, so dass die zahlreichen Blüthen auf den ganzen Stengel vertheilt erscheinen, und dadurch ein vollständig traubiger Blüthenstand entsteht. Am Grunde eines jeden Blüthenstieles befindet sich seitlich vom Stützblatt ein kleines Deckblättchen, so dass man annehmen kann, dass hier der gemeinschaftliche Spross sehr verkürzt ist und aus dem Grunde des Blattes nicht hervortritt.

Der Blüthenspross von *I. Noli tangere* ist 3—4blüthig, die Verzweigungen sind hängend, entspringen nicht an einer Stelle und tragen das Deckblättchen, wie bei *I. leptoceras* etwa in der Mitte.

Der Blüthenspross von *I. Roylei* ist oft 10blüthig und überragt zur Blüthezeit meist weit das betreffende Zweigende, er stellt eine doldenartige Rispe dar.

Im anatomischen Bau der Blüthen stimmen die Impatiensarten nahe überein, bedeutende Abweichungen konnten nicht wahrgenommen werden. Im folgenden sind die anatomischen Verhältnisse bei *I. Sultani* beschrieben.

Die Epidermis der Oberseite der Blumenblätter be-

steht aus mehr eckigen Zellen, während die Oberhautzellen der Unterseite durchgängig buchtig-wellig sind. Aehnliche Unterschiede in der Zellform zeigt auch die Ober- und Unterseite eines Laubblattes. Spaltöffnungen kommen auf der Oberseite keine vor und auf der Unterseite nur an den chlorophyllhaltigen Stellen, also an den beiden seitlichen Kelchblättchen und der Rückennaht des oberen Kelchblattes. Die Oberhautzellen sind auf beiden Seiten papillös vorgewölbt. Der Zellinhalt ist rosagefärbt und zwar auf der Oberseite intensiver, als auf der Unterseite. Lange Raphidenbündel kommen in allen Blumenblättern vor, in auffallend langgestreckten Schläuchen eingebetet und verlaufen in dem saftreichen, isodiametrischen Parenchymgewebe parallel den Blattflächen.

Das Epi-, Meso- und Endo-Carpium des Fruchtknotens tritt auf dem Querschnitte ganz deutlich als verschieden ausgebildete Gewebe hervor. Ersteres bildet eine aus verdickten Zellen bestehende Haut, desgleichen das Endocarpium, während das Mesocarpium aus dünnwandigem chlorophyllhaltigem Schwammparenchyme besteht. In der Rückennaht eines jeden Carpellblattes verläuft ein Gefässbündel, auch sind in dem, gegen das Epicarpium gelegenen Theile, zahlreiche Raphiden eingelagert. Die einzelschichtige Epidermis der Aussenseite zeigt keine Spaltöffnungen und verläuft an den Seitennähten der Carpellblätter durch das ganze Mesocarpium hindurch in das Endocarpium. Diese letztere setzt sich als zweizellschichtige Wand von der Berührungsstelle mit der Aussenseite aus fort gegen die Axe. Die beiden Zellschichten treten vor der Verwachsung mit der Placenta auseinander und bilden durch Querwände einige grössere Intercellularräume. Die Scheidewände des Fruchtknotens bestehen daher nur aus einer zarten Haut. Der Mechanismus der Schleuderfrüchte ist nach Professor

Hildebrand[1]) im anatomischen Bau begründet. Danach gehört Impatiens zu den so genannten saftigen Schleuderfrüchten, deren Schleudermechanismus auf der Turgescens und Spannung noch saftiger Zellen beruht. Das Aufspringen wird bedingt durch das Vorhandensein zweier Zellschichten von denen die eine das Bestreben hat, sich stark auszudehnen, während die andere dem entgegengesetzt wirkt. Zunahme der Spannung führt zum Zerreissen der Fruchtwand und raschem Aufrollen derselben, wobei die Samen fortgeschleudert werden.

Die Oberhaut des Blüthenstieles besteht aus langgestreckten, cylindrischen Zellen. Darunter liegt ein mehrschichtiger Collenchymmantel, der in ein weitmaschiges Rindenparenchym übergeht. Das Parenchymgewebe des *Pleromes* ist in der Mitte ebenfalls weitmaschiger, und es bilden dessen Zellen an ihren abgestumpften Ecken kleine Intercellularräume. In der äusseren Zone liegt ein Ring von Gefässen, die einzeln stehen, oder zu Gruppen zusammengestellt sind. An diesen Gefässbündelkreis grenzt die Stärkeschicht. Chlorophyll kommt in allen Zellen vor.

---

[1]) Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. IX. Heft 2.

5. Der Samen.

Die Samenkörner der Impatiensarten sind eiweisslos, dunkelbraun, länglich-rund und etwas breitgedrückt. Durch die hervortretende Keimaxe erscheinen sie kurz geschnäbelt. Der Stiel der Samenknospe ist jedoch so innig mit dem Integumente verwachsen, dass er am reifen Samen kaum mehr als Raphe sichtbar ist. In frischem Zustande sind die Samen von *I. leptoceras*, — *parviflora*, — *Balsamina*, — *Noli tangere* — und *Roylei* glatt, durch nachträgliches Einschrumpfen des Samens erscheint die Samenschale später fein grubig. Die Samenkörner von *I. Sultani* unterscheiden sich von allen vorerwähnten sehr auffallend durch das Vorhandensein von Haargebilden. Auf deren Samenschale bilden sich einzellige, langgestreckte Drüsenhaare, welche im Grunde von fünf Papillen umfasst werden. Vor der völligen Samenreife sind die Membranen dieser Drüsenhaare strukturlos. Bringt man in diesem Zustande Wasser hinzu, so schrumpft das Haar schnell ein und sein öliger Inhalt tritt in die am Grunde stehenden Papillen, welche sich dadurch stark aufblähen. Gleich darauf dringt durch die Membrane Wasser in das Haar, das sich dabei wieder aufrichtet und seine ursprüngliche Gestalt wieder annimmt. Der ölige Inhalt bräunt

sich schon nach kurzer Zeit an der Luft, wodurch die anfangs glänzend weiss behaarten Samen gebräunt werden. Im Stadium der völligen Samenreife erscheinen die Drüsenhaare durch stellenweise Verdickung der Membrane netzadrig. Eine solche Behaarung der Samen kommt bei keiner Impatiensart mehr vor.

Nach der gegenseitigen Lage der einzelnen Theile des Samens ist derselbe seitenwurzlig. Zwischen den beiden planconvexen Cotyledonen, die aus einem Gewebe länglicher und in Reihen angeordneter Zellen bestehen, endigt die Axe des wohlausgebildeten Embryo's als Vegetationskegel. Bei der Keimung drängt sich die Radicula durch die Samenschale und es erreicht das hypocotyle Glied eine bedeutende Länge, welche durch Streckung der Zellen parallel der Längsaxe hervorgerufen wird und nicht durch eine Zellvermehrung [1]) durch intercalare Theilung der ursprünglich im Embryo vorhandenen Zellen. Dabei erreichen die Zellen des hypocotylen Gliedes bei Impatiens oft die fünfzigfache ursprüngliche Länge. Ringsum die Spitze des hypocotylen Gliedes treten alsdann bei Impatiens vier Höcker hervor, welche die erste Entwicklung von Nebenwurzeln bezeichnen. Im Allgemeinen findet die erste Anlage der Seitenwurzeln erst dann statt, wenn es in der Mutterwurzel zur Bildung von Gefässen gekommen ist, bei Impatiens aber schon früher im Embryo. Es sollen bei allen Impatiensarten im hypocotylen Axentheile im Gewebe der primaeren Anlage der Hauptwurzel diese ersten Anlagen der Nebenwurzeln schon sichtbar sein. Ein Querschnitt durch den Embryo zeigt bei allen untersuchten Samen, mit Ausnahme von *I. Sultani*, vier völlig ausgebildete Nebenwurzeln. Auf dem medianen Längsschnitt sieht man natürlich nur zwei

[1]) Reinke: Untersuchungen über die Wachsthumsgeschichte und Morphologie der Phanerogamenwurzel. Hanstein's bot. Abhandlgn. Bd. I, Heft 3.

Anlagen leicht kenntlich an dem Vorhandensein sogenannter Vegetationscurven im Gewebe der Achse. *I. Saltani* macht, wie schon erwähnt eine Ausnahme, indem sich im reifen Samen selbst nach mehrtägiger Keimung in Wasser, nach zahlreich durchmusterten Längs- und Querschnitten, noch keine Nebenwurzelanlage gebildet hat.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverrehrten Lehrer.

Herrn Hofrath Professor Dr. Hildebrand,

meinen herzlichsten Dank auszusprechen, für die wohlwollende Theilnahme, deren ich mich seinerseits während meiner Arbeit zu erfreuen hatte.

Freiburg, im März 1886.

Wilhelm Hermann.